



Deutsche Kl.: 39 a3, 27/00
39 a3, 3/00

Offenlegungsschrift 2005 304

Aktenzeichen: P 20 05 304.7
Anmeldetag: 5. Februar 1970
Offenlegungstag: 12. August 1971

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität

Datum: —

Land: —

Aktenzeichen: —

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung von verstärkten Schaumstoffen

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: Imperial Chemical Industries Ltd., London

Vertreter: Fincke, H., Dr.-Ing.; Bohr, H., Dipl.-Ing.; Staeger, S., Dipl.-Ing.;
Patentanwälte, 8000 München

Als Erfinder benannt: Fox, John Cuthbert, Pontypool, Monmouthshire (Großbritannien)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

BEST AVAILABLE COPY

DT 2005 304

PATENTANWÄLER
DR.-ING. H. FINCKE
DIPL.-ING. H. BOHR
DIPL.-ING. S. STAEGER

MONCHEN
MOLLERSTR.

5. FEB. 1970

Mappe 22171 - Dr. K.
Case FC. 21655

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD.
London, Großbritannien

Verfahren zur Herstellung von verstärkten Schaumstoffen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von verstärkten Schaumstoffstrukturen.

Sie bezieht sich insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung für die kontinuierliche Ausformung von harten synthetischen Schaumstoffstrukturen, die durch ein Faser-material verstärkt sind.

Mit dem Ausdruck "harte synthetische Schaumstoffe" sind Schaumstoffstrukturen gemeint, die eine niedrige Last tragen können, ohne daß eine Verformung stattfindet, und

Das verstärkende Fasermaterial kann durch die Schaummatrix gleichmäßig verteilt sein. Gegebenenfalls kann die Menge des Fasermaterials in gewissen Teilen des Querschnitts größer sein als in anderen, was von der Verteilung der Lasten abhängt, die die Strukturen tragen müssen. Alternativ kann es erwünscht sein, verschiedene Typen Fasermaterialien in verschiedenen Querschnittsflächen der Struktur zu verwenden. Beispielsweise kann eine Struktur, die den Querschnitt eines flachen Bretts mit parallelen Rippen auf einer Seite aufweist, so hergestellt werden, daß ein nicht-gewebter Textilstoff aus Glasfasern als Verstärkung im Brettteil und Kabel aus Jutegärnen als Verstärkung in den Rippen vorliegen. Eine solche Verteilung wird leicht dadurch erreicht, daß die Fasern bzw. Faseraufbauten vor und/oder nach der Durchnässung in die entsprechenden Abschnitte der fördernden Form geführt werden. Die Fäden oder Fasern, die das Fasermaterial bilden, können von verschiedener Art und Form sein und können eine große Reihe von Zugeigenschaften aufweisen, was von den jeweils im Endprodukt gewünschten Eigenschaften abhängt. Beispielsweise können die Fäden aus Glas, Rayon, Jute oder irgendeinem synthetischen polymeren Material, wie z.B. Polyamide, Polyester und Polyolefine, bestehen, aber es wurde ganz allgemein gefunden, daß Fäden aus Glas, Jute und Rayon den Strukturen die besten Eigenschaften erteilen, was die Steifheit, die Leichtigkeit und Oberflächenbearbeitbarkeit anbelangt.

Es kann aber auch die Verwendung von gestrickten, gewebten oder nicht-gewebten Faserstrukturen in den Bereichen des Querschnitts bevorzugt werden, in denen eine größere Isotropizität der Zugeigenschaften erwünscht ist.

Der Zweckmäßigkeit halber wird die folgende Beschreibung auf harte Schaumstoffe, die mit parallelen endlosen Fäden

verstärkt sind, beschränkt, aber es wird darauf hingewiesen, daß die Erfindung auch auf andere Klassen von verstärkenden Faserstrukturen, wie sie oben beschrieben wurden, anwendbar ist.

Gemäß der Erfindung wird ein Schaumstoffausgangsmaterial in einer Mischvorrichtung hergestellt und über ein Meßsystem auf eine sich bewegende Kette von in geeigneter Weise gespannten Fäden, die in eine kontinuierlich fördernde Form eingeführt werden, aufgebracht und vorzugsweise aufgespritzt. Die kontinuierlich fördernde Form besitzt zwei kontinuierlich angetriebene Fördersysteme, die mit parallelen Achsen nahe aneinander angeordnet sind und an denen sauber und dauerhaft eine Anzahl von sauber bearbeiteten flachen Platten befestigt sind.

Die Förderer werden mit der gleichen Geschwindigkeit angetrieben, wobei die Geschwindigkeit derart ist, daß das Schaumstoffausgangsmaterial, welches durch die Kettenfäden getragen wird, schäumt und innerhalb der fördernden Form aushärtet.

Es sind Vorkehrungen getroffen, um Gruppen von geformten, dicht aneinanderliegenden Formblöcken auf den flachen Platten entweder eines oder beider Förderer zu befestigen, sofern Produkte gewünscht werden, die nicht-rechteckige Querschnitte aufweisen.

Unabhängig vom für das Produkt gewählten Querschnitt muß das Schaummaterial auf seinen endgültigen harten Querschnitt eingeschlossen werden, solange es sich in einem plastischen Zustand befindet, das heißt, daß jegliche Tendenz des expandierenden Schaums, die zusammenarbeitenden Formblöcke oder Platten auf den beiden Fördersystemen auseinanderzudrücken, be-

schränkt werden muß. In anderen Worten heißt das, daß der Querschnitt der Öffnung, der durch die zusammenwirkenden Formblöcke der beiden Förderer definiert wird, an jedem Punkt konstant sein muß. Dies wird mit einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht, daß die Förderer aus einer Anzahl endlosen Rollenketten bestehen, an denen flache Platten dauerhaft an jedem Kettenglied befestigt sind, wobei die Ketten auf sauber bearbeiteten Schienen laufen und die Schienen, die die beiden Förderer halten, parallel an einem Teil starr befestigt sind.

Die Geschwindigkeit der Förderer, die Geschwindigkeit der chemischen Reaktion, bei der der Schaumstoff gebildet wird, und die Menge des zu Beginn auf die Fäden gemessenen Schaumstoffausgangsmaterials werden so ausgewählt, daß das System einen Gleichgewichtszustand beibehält und daß das Schaumstoffmaterial steigt und aushärtet, während es in der Form eingeschlossen ist. Weiterhin ist es erwünscht, daß das Schäumen vollständig innerhalb der Form stattfindet, das heißt, daß die Bedingungen so eingestellt werden, daß sich die Creme-Zeit solange erstreckt, bis das Schaumstoffausgangsmaterial auf die Fasern aufgebracht und in die fördernde Form eingeführt ist und daß weiterhin die Härte-Zeit abgelaufen ist, bis das faserverstärkte Schaumstoffmaterial aus der Form herausgeführt worden ist. Es kann eine geeignete Einrichtung vorgesehen werden, um die Formblöcke auf den Platten zu erhitzen, und diese Einrichtung schafft eine weitere Kontrolle der Schaumstoffhärtezeit und der Aushärtung.

Zur Erleichterung des Auswechselns der Formblockgruppen ist die Vorrichtung mit einer Einrichtung versehen, durch welche die Förderer voneinander getrennt werden können; diese Einrichtung kann auch zur Einstellung des Abstands zwischen den beiden Förderern dienen, so daß eine Anpassung an Form-

blockgruppen mit einer größeren oder kleineren Dicke möglich ist.

In gewissen Fällen kann es zweckmäßig sein, einen horizontalen Spalt zwischen den oberen und unteren Formblöcken zu belassen, wobei ein Teil des Spalts vollständig durch Fasermaterial eingenommen werden kann. Die Menge des auf das Fasermaterial gespritzten Schaumstoffausgangsmaterials sollte derart sein, daß der Schaum den horizontalen Spalt um eine größere Strecke durchdringt, als sie im fertigen Gegenstand erwünscht ist, wobei dieser überstehende Teil abschließend auf die gewünschte Form in der vertikalen Ebene abgearbeitet werden kann. Diese Arbeitsweise kann bei der Herstellung von beispielsweise T-förmigen Gegenständen oder mit Rippen versehenen Platten wirtschaftlicher sein, als die Herstellung und Bearbeitung von Formblockgruppen, die das gewünschte Profil völlig definieren. Der Spalt kann dadurch fixiert werden, daß man Stützen am Rahmen des beweglichen oberen Förderers anbringt, die auf Anschlägen ruhen, welche am Hauptrahmen befestigt sind, wobei man ausreichend Druck anwendet, um die Stützen mit den Anschlägen in Kontakt zu bringen und den durch den steigenden Schaum erzeugten Druck aufzufangen. In dem Fall, in dem die Dicke des im Spalt gebildeten Materials nicht kritisch ist, kann man den oberen Förderer "schwimmen" lassen, das heißt, daß man unter Bedingungen arbeitet, unter denen die aufwärts und abwärts gerichteten Kräfte im Gleichgewicht sind. Dieser Zustand wird als Zustand des "schwimmenden Förderers" bezeichnet.

Die Formblöcke können aus irgendeinem leichten nicht-deformierbaren Material hergestellt sein, wobei Aluminium besonders geeignet ist. Es ist erwünscht, daß die Formblöcke nicht am geformten Schaumstoffprodukt kleben bleiben und deshalb können die formenden Oberflächen der Formblöcke mit einem

geeigneten Entformungsmittel beschichtet sein, wie z.B. mit Polytetrafluoräthylen oder mit einem Siliconentformungsmittel. Natürlich ist kein solches Entformungsmittel erforderlich, wenn das Material der Formblöcke vom Schaumstoffmaterial leicht freigegeben wird.

Wenn eine Struktur mit einer planaren Oberfläche hergestellt wird, dann kann auch ein Blatt eines nach Gebrauch wegzuwerfenden Entformungsmittels, wie z.B. gewachstes Papier, zwischen die Form und der Struktur eingeführt werden, welches nach der Fertigstellung des Produkts wieder leicht abgezogen werden kann.

Die Vorrichtung kann dazu verwendet werden, Faser/Schaumstoff-Gebilde herzustellen, an denen ein Blatt aus einem dekorativen Material befestigt ist, wie z.B. eine glatte oder oberflächlich geprägte Polyvinylchloridfolie oder eine Metallfolie. Das mit dem Faser/Schaumstoff-Produkt zu verbindende Material wird durch die Ausformungsvorrichtung in der normalen Weise unter Berührung mit dem Faseraufbau hindurchgeführt und tritt als starkes Laminat aus. Die Verwendung eines PVC-Lacks, wie er beispielsweise unter dem Warenzeichen CORVIC verkauft wird, kann erwünscht sein, um die Haftungseigenschaften der PVC-Folie am Schaumstoff zu verbessern.

Ein Oberflächenmuster mit flachen Absenkungen und schmalen Rippen kann dem Laminat dadurch erteilt werden, daß man geeignet profilierte Formblöcke oder (im Falle von planaren Oberflächen) Bänder verwendet. Wenn es jedoch erwünscht ist, solche dekorative Muster auf der Seite herzustellen, auf die das dekorative Material laminiert wird, dann kann während der Herstellung des Laminats ein Gitter aus Kunststoff oder Draht in zweckmäßiger Weise zwischen die dekorative Folie und den Formblock oder die Formplatten gelegt werden. Die

durch den aufsteigenden Schaum erzeugte Kraft verformt die dekorative Schicht und drückt sie zwischen die Zwischenräume des Netzes, so daß ein Oberflächenmuster entsteht. Die Verwendung eines Netzes zur Herstellung von Mustern ist nicht möglich, wenn kein dekoratives Material zwischen dem Netz und dem Schaum vorhanden ist, da ersteres sonst in die Oberfläche der zusammengesetzten Struktur eingebettet wird.

Es wurde festgestellt, daß die Schicht aus dem dekorativen Material, wenn sie direkt mit den Formblöcken oder Formplatten während der Herstellung des Laminats in Berührung kommt, zwischen den Platten oder Formblöcken in Falten gewickt wird. Dieses Zwickeln tritt am Eintrittsende der Vorrichtung auf und wird durch die Bewegung der Formblöcke hervorgerufen, bevor sich diese dicht aneinanderlegen. Dieses Einzwicken kann leicht durch die Verwendung eines stehenden gekrümmten Metallblechs am Eintrittsende der Form beseitigt werden, welches die Formblöcke berührt und sich in den Bereich des Zusammenarbeitens der beiden Förderer erstreckt. Das Metallblech verhindert somit, daß die dekorative Schicht mit den Formblöcken in Berührung kommt, bis die letzteren sich dicht aneinandergelegt haben. Die Verwendung einer solchen Sicherheitsmaßnahme verbessert zusätzlich die Gleichförmigkeit der Schaumverteilung im Endprodukt, da die gekrümmte Oberfläche das glatte und vollständige Austreiben von Luft aus dem Faseraufbau offensichtlich unterstützt, so daß das Auftreten von großen Luftblasen im fertigen Produkt weitgehend vermieden wird.

Verschiedene Ausführungsformen der Erfindung werden nunmehr unter Bezugnahme auf die Beispiele und die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

- Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
Fig. 2 zeigt die Ausformungsvorrichtung mit den beiden Förderern;
Fig. 3 und 4 zeigen Einzelheiten des Ineinandergreifens der Formblöcke; und
Fig. 5 zeigt einen Querschnitt der harten, faserverstärkten Schaumstoffstruktur, die durch die Vorrichtung der Fig. 2, 3 und 4 hergestellt wird.

Auf diese Figuren wird in Beispiel 1 bezug genommen.

Beispiel 1

Dieses Beispiel erläutert das Verfahren und die Vorrichtung der Erfindung zur Herstellung eines faserverstärkten harten Schaumstoffmaterials mit einem gleichförmigen vorbestimmten Querschnitt entlang seiner Länge, wobei die Verstärkung aus einer Vielzahl von endlosen Fäden besteht, die sich in Längsrichtung des Materials erstrecken.

Die Verstärkungsfasern, die in diesem Beispiel aus endlosen Glasfäden bestehen, werden in einem geeigneten Spulengestell, das in Fig. 1 mit 2 bezeichnet ist, aufbewahrt. Die Glasfäden werden vom Spulengestell 2 nach Bedarf abgezogen und in ein Kabel 4 von 8 Megadenier zusammengefügt, und zwar an der Konvergenzführung 3. Die Glasfäden werden kontinuierlich mit einem geeigneten aushärtenden Schaumstoffausgangsmaterial besprüht, bevor sie an der Führung 3 zusammengeführt werden. Das Schaumstoffausgangsmaterial wird im Mischer 36 hergestellt und der Spritzpistole 37 mit Hilfe eines flexiblen Schlauchs zugemessen.

Es wurde gefunden, daß, wenn das konvergierende Kabel vor dem Durchgang durch die Konvergenzführung 3 besprüht wurde, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, das Schaumgemisch sich an der Führung 3 ansammelte und dort schäumte und aushärtete. Infolgedessen wurde die Spritzpistole 37 so ange-

ordnet, daß das vollständig konvergierte Kabel 4 bespritzt wurde.

Das Schaumstoffausgangsmaterial wurde in der folgenden Weise hergestellt:

100 Teile einer Mischung aus 1 Teil oxypropyliertem Triäthanolamin, 1 Teil oxypropyliertem Tolylendiamin und 2 Teilen oxypropyliertem Glycerin, welche einen Hydroxylwert von 450 mg KOH/g aufwies und 0,2 Teile Wasser enthielt, wurde in einem Mischer 36 rasch mit 125 Teilen rohem Diphenylmethandiisocyanat gemischt, das einen NCO-Wert von 29% aufwies.

Von dieser Zusammensetzung wurde vorher in einem Laborversuch festgestellt, daß sie eine Creme-Zeit (wie oben definiert) von 25 Sekunden und eine Härte-Zeit (wie oben definiert) von 60 Sekunden besaß, weshalb die Zusammensetzung für die Verwendung beim erfindungsgemäßen Verfahren geeignet war.

Das Kabel 4, welches das Schaumstoffausgangsgemisch trägt (welches in diesem Beispiel mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 900 g/min abgegeben wird), wird mit einer Geschwindigkeit von 1 m/min in die Doppelfördererform 5 eingeführt. Die Doppelfördererform 5 ist so angeordnet, daß das Kabel 4 sich mit ungefähr 30,5 cm vom Punkt der Bespritzung mit dem Schaumstoffausgangsgemisch vorwärtsbewegt, bevor es in die Doppelfördererform 5 eintritt.

Die Konstruktion der Doppelfördererform 5 ist in Fig. 2 näher gezeigt. Die beiden Formförderer 6, 6' bestehen aus endlosen Rollenketten 7, auf denen flache Platten 8 befestigt sind. Formblöcke 9, 9' sind an den Platten 8 befestigt. Die Rollenketten 7 laufen auf sauber bearbeiteten flachen Schienen (nicht gezeigt), die an stabilen Teilen 10, 10' befestigt sind. Der Förderer 6' ist starr auf Rungen 11, 12 befestigt,

wogegen der Förderer 6 gleitbar auf den Rungen 11, 12 befestigt ist und mittels hydraulischer Kolben (nicht gezeigt) bewegt werden kann. Durch diese hydraulischen Kolben kann der Abstand zwischen den Förderern 6 und 6' sowie der nach unten gerichtete Druck zwischen diesen Förderern eingestellt werden.

In diesem Beispiel beträgt der Abstand zwischen dem Punkt, an dem das Kabel aus Verstärkungsfäden 4 mit dem Schaumstoffausgangsmaterial bespritzt wird, bis zu dem Punkt, bei dem die Formblöcke 9 und 9' zusammengefügt werden, ungefähr 30 cm. Die Strecke, auf der die Formblöcke 9 und 9' zusammenarbeiten, beträgt ungefähr 3 m.

Es war nötig, die Formblöcke 9, 9' vor dem Anfahren auf ungefähr 50°C vorzuwärmen, um sicherzustellen, daß die Reaktionsgeschwindigkeit derart war, daß der Schaum beim Verlassen der Ausformungsmaschine zumindest an den äusseren Oberflächen ausgehärtet war. Hierzu sind Strahlungserhitzer 13 vorgesehen (es ist nur einer gezeigt, der die Formblöcke 9 erhitzt).

Die Förderer 6 und 6' werden durch eine gemeinsame Kette (nicht gezeigt) angetrieben, die um Kettenzahnräder läuft, welche an Rollenkettenlaufrädern 14 und an einem Kettenzahnrad (nicht gezeigt) befestigt sind, welches durch einen 2 PS-Elektromotor angetrieben wird. Die Rollenkettenlaufräder 14 besitzen Auskehlungen 15 an ihrer Aussenfläche, in welchen Rollen 16 der Rollenketten 7 eingreifen, wenn sie mit den Rollenkettenlaufrädern 14 in Kontakt sind, wodurch die Formförderer angetrieben werden.

Die Formblöcke und ihre Befestigung an der Rollenkette ist näher in Fig. 3, welche eine perspektivische Ansicht einer typischen Gruppe von Formblöcken zeigt, und in Fig. 4, welche einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 3 der in Kontakt befindlichen zusammenwirkenden Formblöcke ist, darstellt.

Die Formblöcke besitzen die Konstruktion, wie sie in diesem Beispiel verwendet wird. Die zusammenarbeitenden Formblöcke 9, 9' werden mit Hilfe von Bolzen 19 an flachen Platten 8 befestigt. Die Platten sind durch Bolzen 20 an den Rollenketten befestigt, welche Bolzen durch Flansche 21, die einen integralen Teil zu den Ketten 7 darstellen, hindurchgehen. Die Anzahl der Ketten 7 hängt von der Breite der gewählten flachen Platten ab. In diesem Beispiel werden drei Ketten verwendet. Die Ketten tragen geflanschte Rollen 16 und glatte Rollen 16a, welche beim Betrieb in sauber bearbeiteten flachen Schienen laufen, die an starren Teilen 10, 10', welche in Fig. 2 gezeigt sind, befestigt sind. Beim Betrieb werden die zusammenarbeitenden Oberflächen der Formblöcke 9, 9' in dichte Berührung gebracht, wie dies in Fig. 4 erläutert ist.

Hierdurch wird eine Formoberfläche 22 gebildet, die den Querschnitt aufweist, der für den Endverbrauch des Formgegenstands gewünscht wird.

Während des Durchgangs durch die Doppelfördererform steigt das Schaumstoffausgangsmaterial und der faserhaltige Schaum füllt die Formöffnung 22 aus, wo er durch die starr befestigten Teile 10, 10' via die Rollerkette 7 und die Formblöcke 9, 9' in dieser Form gehalten wird. Der Fasern enthaltende Schaum härtet in dieser Form aus, und beim Austritt aus der Doppelfördererform 5 als harter Körper 25 hebt er sich von den zusammenwirkenden Formabschnitten ab, wobei er den in der Formöffnung 22 erteilten Querschnitt beibehält.

In dem speziellen oben beschriebenen Beispiel erzeugen die Formblöcke, welche die in Fig. 3 angegebenen Formen besitzen, eine zusammengesetzte Struktur mit der perspektivisch in Fig. 5 dargestellten Form. Die Struktur besitzt eine Querschnittsfläche von $25,18 \text{ cm}^2$ und besteht aus einer Schaummatrix 23, die durch parallele Glasfäden 24 verstärkt ist.

Die Struktur besitzt eine Dichte von $0,72 \text{ g/cm}^3$, eine Schaumdichte von $0,44 \text{ g/cm}^3$ und einen Elastizitätsmodul (ermittelt aus Biegeversuchen, die in British Standard 373/1957 beschrieben sind) von $8 \times 10^{10} \text{ dyn/cm}^2$. Die Eindringhärte (British Standard 373/1957) beträgt 350 kg.

Die prozentuale Gewichtszunahme und die prozentuale Quellung (Zunahme des Durchmessers senkrecht zu den Fasern) der Struktur nach verschiedenen Eintauchzeiten in kaltem Wasser werden in der folgenden Tabelle mit Zahlen verglichen, die gleichzeitig mit typischen Proben zweier Holzarten, Buche und Rotzeder, erhalten wurden.

	Struktur des Beispiels	Buchenholz	Rotzedernholz
prozentuale Gewichtszunahme			
nach 16 Stunden	1,8	31,0	26,0
72 Stunden	3,9	51,0	45,0
300 Stunden	7,4	58,0	68,0
prozentuale Quellung			
nach 16 Stunden	0	4,9	0,87
72 Stunden	0,13	7,1	0,87
300 Stunden	0,25	7,3	0,87

Die Struktur besitzt eine ähnliche Dichte aber eine bessere Quellbeständigkeit als Hölzer und eignet sich als Wasser-
rinne oder Stiegenhandlauf. Sie kann leicht auf die gewünschte Länge gesägt und leicht geschraubt, genagelt, gebohrt, gehobelt usw. werden.

Die Oberfläche der geformten Struktur besitzt kleine Querrippen, die den Grenzflächen der benachbarten Formblöcke entsprechen. Diese können dadurch beseitigt werden, daß man die Struktur durch eine herkömmliche Putzvorrichtung 26, die in Fig. 1 gezeigt ist, hindurchgeführt.

In den Beispielen 2 bis 5 wird die Vorrichtung dazu verwendet, Gegenstände mit zwei parallelen, planaren Seiten herzustellen, das heißt solche der oben erwähnten Klasse 1. Der untere fixierte Förderer besitzt auf den Platten keine Formblöcke. Die Platten tragen ein steifes, gummiertes Textilstoffband, welches dazu dient, eine glatte Oberfläche für den Formgegenstand zu schaffen. Am oberen beweglichen Förderer sind dagegen Formblöcke mit glatten Oberflächen befestigt. Die Länge, über welche die Förderer zusammenarbeiten, so daß die Form gebildet wird, beträgt ungefähr 2,5 m.

Beispiel 2

Dieses Beispiel beschreibt die Herstellung einer faserverstärkten harten Schaumstoffplatte mit einer vorbestimmten Dicke, wobei die Verstärkung aus 6 gewebten Rumpfentextilstoffen besteht. Der Abstand zwischen der Oberfläche des oberen und des unteren Förderers wird auf 3,81 mm eingestellt, indem Stützen am Rahmen befestigt werden, die den oberen Förderer tragen und auf Anschlägen am Hauptrahmen ruhen.

Das Schaumstoffausgangsmaterial wird dadurch hergestellt, daß 178 Gew.-Teile Diisocyanatodiphenylmethan-Zusammensetzung (Index 105) (enthaltend Diisocyanatodiphenylmethan und verwandte Polyisocyanate höherer Funktionalität) mit einer Konzentration von 87% Diisocyanatodiphenylmethan und mit einem Molekulargewicht von 250 (diese Zusammensetzung ist im Handel unter dem Warenzeichen "Suprasec D.N." erhältlich) mit 163 Gew.-Teilen eines vorher hergestellten Gemischs gemischt werden, das folgendes in Gew.-Teilen enthält:

- 100 Teile oxypropyliertes Trimethylolpropan (Hydroxylwert 520 - 560 KOH/g) (im Handel unter dem Warenzeichen "Daltolac 60" erhältlich)
- 30 Teile Tris- β -(chloroäthyl)phosphat
- 4 Teile Oxypropylen/Oxyäthylen-Blockmischpolymer
- 25 Teile Trichloromonofluoromethan
- 1 Teil Siloxan/Polyoxyalkylen-Blockmischpolymer
- 1 Teil Wasser
- 2 Teile Dimethylcyclohexylamin.

3 Rollen Rupfen mit einem Gewicht von ungefähr 271 g/m^2 werden vom Spulengestell abgezogen und in den Spalt zwischen dem oberen und unteren Förderer eingeführt.

Das oben beschriebene Schaumstoffausgangsgemisch wird auf den obersten Rupfenstoff gespritzt, und zwar durch eine 4,76 mm große Spritzdüse, die ungefähr 30,8 cm vor dem eingangsspalt der Form angeordnet ist. Die Düse wird über dem Rupfen über einer Breite von ungefähr 25,4 cm mit ungefähr 2 Zyklen/sec hin- und herbewegt. 173 g Schaumstoffgemisch werden je Minute abgegeben.

Weitere 3 Rollen Rupfen werden vom Spulengestell abgezogen und auf die Oberseite des benetzten Rupfens aufgelegt, und alle sechs Verstärkungsschichten werden in die Form eingeführt. Eine Schicht gewachstes Papier wird zwecks leichter Entformung zwischen das endlose gummierte Textilstoffband, welches den unteren Förderer umgibt, und den Rupfen mit dem Schaummaterial eingeführt. Eine Polypropylenfilmschicht mit einer Dicke von 0,076 mm wird auf die Oberseite der Schichten des durchnässten Rupfens gelegt. Die Förderer bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 45 cm/min und ziehen das Material in die Form. Die oberen Formblöcke des Förderers werden auf eine konstante Temperatur von 50°C erhitzt. Eine nach unten gerichtete Kraft von 2540 kg wird durch eine pneumatische Einrichtung auf den oberen Förderer angelegt, was mit dem Gewicht des oberen Förderers (ungefähr 2268 kg) einen

durchschnittlichen nach unten gerichteten Druck von $0,742 \text{ kg/cm}^2$ ergibt, der durch die Stützen und die zusammengesetzte Struktur aufgefangen wird. Das aus der Maschine austretende Produkt ist eine faserverstärkte harte Schaumstoffplatte von $3,81 \text{ mm}$ Dicke und ungefähr $30,8 \text{ cm}$ Breite. Eine Probe von $30,5 \times 30,5 \text{ cm}$ wog 242 g und besaß somit eine mittlere Dichte von ungefähr $0,68 \text{ g/cm}^3$. Es wurde festgestellt, daß der Schaumstoff durch die Oberflächen der beiden Seiten des Rupfens hindurchgedrungen war und daß der Polypropylenfilm fest mit der zusammengesetzten Struktur verbunden war.

Beispiel 3

In diesem Beispiel wurde eine flache steife Platte mit einer Dicke von $5,08 \text{ mm}$ in einer ähnlichen Weise wie in Beispiel 2 hergestellt. Das Schaumstoffausgangsmaterial wurde dadurch hergestellt, daß $170 \text{ Gew.}-\text{Teile}$ "Suprasec D.N." mit $210 \text{ Gew.}-\text{Teilen}$ eines vorher hergestellten Gemischs zusammen gemischt wurden, wobei letzteres folgendes in $\text{Gew.}-\text{Teilen}$ enthielt:

- 100 Teile "Daltolac 60"
- 25 Teile Tris-8-(chloroäthyl)phosphat
- 4 Teile Oxypropylen/Oxyäthylen-Blockmischpolymer
- 80 Teile Trichloromonofluoromethan
- 1 Teil Dimethylcyclohexylamin
- 0,2 Teile Dibutylzinndilaurat.

Dieses Schaumstoffgemisch wird mit einer Geschwindigkeit von 609 g/min und unter einer Hin- und Herbewegung über $68,6 \text{ cm}$ auf drei Schichten eines Rupfens wie in Beispiel 2 aufgebracht. Alle anderen Bedingungen waren wie in Beispiel 2 beschrieben mit Ausnahme der folgenden: Die Formgeschwindigkeiten waren $0,42 \text{ cm/min}$; die oberen Formblöcke waren auf 46°C erhitzt, und der durchschnittliche auf die zusammengesetzte Platte und die Stützen ausgeübte Druck war ungefähr $0,28 \text{ kg/cm}^2$.

Das Produkt war eine harte flache faserverstärkte Schaumstoffplatte von ungefähr 5,08 mm Dicke und 76,2 cm Breite. Der Schaumstoff war durch die Oberflächen der beiden Seiten durchgedrungen und auch hier war eine starke Haftung der Polypropylenfolie auf der zusammengesetzten Struktur zu beobachten.

Beispiel 4

In diesem Beispiel berührten die in den Beispielen 2 und 3 genannten Stützen, die am Rahmen des oberen Förderers befestigt waren, nicht den Rahmen der Maschine. Es bestand deshalb ein Gleichgewicht zwischen dem durch den Schaum entwickelten Druck und dem durch den oberen Förderer ausgeübten Druck: das ist der oben erwähnte Zustand einer schwimmenden Form. Dieses Beispiel erläutert auch die Herstellung einer mit Stapelglasfasern verstärkten harten Schaumstoffplatte, wobei die Fasern im wesentlichen in der Ebene der Platte orientiert sind. Ein Schaumausgangsgemisch wird identisch zu dem in Beispiel 3 beschriebenen hergestellt und mit einer Geschwindigkeit von 550 g/min auf 6 Schichten aus einem Glas Tuch, von denen jedes 4 g je 30,5 x 30,5 cm wiegt, gepumpt. Der Spritzkopf wird 68,6 cm hin- und herbewegt, und vor dem Eintritt in die Form werden weitere 6 Gewebe aus Stapelglasfasern mit den bereits befeuchteten Geweben in Berührung gebracht. Ein Polypropylenfilm wird auf die Oberseite des durchnässten Faseraufbaus gelegt, und durch die Verwendung eines gewachsten Papiers wird eine leichte Entformung erreicht, wie es in Beispiel 2 beschrieben ist. Die Form bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 61 cm/min, und die Formblöcke auf dem oberen Förderer werden auf 52°C erwärmt. Eine nach unten gerichtete Kraft von ungefähr 2540 kg wird auf den oberen Förderer angewendet, welche gemeinsam mit dem Gewicht des Förderers einen durchschnittlichen Druck von ungefähr 0,245 kg/cm² ergibt, der nur durch die zusammengesetzte Struktur (da die Stützen nicht auf ihren Trägern ruhten) getragen wurde.

Das Produkt war eine harte flache faserverstärkte Schaumstoffplatte von ungefähr 3,81 cm Dicke und ungefähr 76,2 cm Breite. Die Dichte betrug ungefähr $0,4 \text{ g/cm}^3$. Die Struktur besaß eine vorzügliche Steifheit, so daß sie als Platten für Decken und Wände brauchbar war. Auch hier wurde festgestellt, daß sich der Schaum zu beiden Oberflächen erstreckte und daß die Polypropylenfolie fest mit der zusammengesetzten Struktur verbunden war.

Eine Ausführungsform, bei der ein Ende (das Eintrittsende) des oberen Förderers festgehalten wird, während das entgegengesetzte Ende (das Austrittsende) schwimmen gelassen wird, ist ebenfalls möglich, und es wurde gefunden, daß zufriedenstellende Resultate mit einem solchen Aufbau erzielt werden können.

Die Verwendung eines starken flexiblen Bandes, welches kontinuierlich zwischen den Platten eines Förderers und dem Gemisch aus expandierendem Schaum und Faser läuft, dient dazu, die Bildung von Rippen im Schaumstoff an den Stoßstellen zwischen den Platten zu verhindern.

Beispiel 5

In diesem Beispiel ist die Herstellung einer zusammengesetzten Platte beschrieben, die mit einer dekorativen Kunststoffschicht laminiert ist. Als Vorrichtung wird die schwimmende Form von Beispiel 4 verwendet. Das Faserverstärkungsmaterial besteht aus Glasstapelfasern, und die Anwendung des Schaumstoffausgangsprodukts ist ähnlich wie in Beispiel 4, wobei jedoch das Schaumstoffausgangsprodukt nach dem in Beispiel 2 genannten Rezept hergestellt wird. Jedoch wird anstelle der Oberschicht aus Polypropylen eine halbharte Polyvinylchloridschicht verwendet, die unter dem Warenzeichen NOVON 712 vertrieben wird und eine untere Oberfläche, das heißt die Oberfläche, die mit dem Faser/Schaumstoff-Gebilde in Berührung kommt, besitzt, die mit einem Lack (Corvic S 46/70) beschich-

tet ist, der zur Verbesserung der Haftung des PVC dient. Die Formgeschwindigkeit beträgt 61 cm/min und die Temperatur der oberen Formen beträgt 55°C. Der Druck auf die zusammengesetzte Struktur beträgt ungefähr 0,21 kg/cm².

Das Produkt tritt kontinuierlich aus den Formen aus und besitzt eine Breite von 76,2 cm und besteht aus einer flachen verstärkten Schaumstoffplatte mit einer Dicke von 5,59 mm. Die Gesamtdichte beträgt ungefähr 0,44 g/cm². Die PVC-Oberfläche, die vor dem Ausformen eine feine geprägte Ledertextur aufwies, wurde durch den Laminierungsprozeß nicht beeinflusst. Die PVC-Oberfläche der ausgeformten Platte zeigte erhabene Querlinien, die den Formblockstoßkanten entsprachen und die ein gefälliges Aussehen erzeugten. Nach 1-2 Stunden war das PVC fest mit dem Laminat verbunden.

In einem ähnlichen Beispiel wurde das PVC in Kontakt mit einem steifen Band, welches die unteren Fördererplatten bedeckte, dem Ausformungsverfahren unterworfen. Das Produkt zeigte keine Querlinien, von denen oben gesprochen wurde.

Aluminiumfolie mit einer Dicke von 0,038 mm konnte mit der Oberfläche der zusammengesetzten Struktur anstelle der PVC-Schicht laminiert werden, wobei die gleichen Bedingungen dieses Beispiels verwendet wurden.

In den Beispielen 6 und 7 wird die gleiche Vorrichtung verwendet, aber die an den oberen Förderern befestigten Formblöcke sind nicht-planar, das heißt daß ein Profil in die Formblöcke eingearbeitet wird, so daß eine harte Schaumstoff/Faser-Struktur erhalten wird, bei der eine Seite planar und die gegenüberliegende Seite nicht-planar ist.

Beispiel 6

In diesem Beispiel wurde die Vorrichtung dazu verwendet, einen Gegenstand herzustellen, bei dem eine Seite planar war

und die andere Seite tiefe Nuten aufwies, die sich entlang der Länge erstreckten. Ein Bereich des Querschnitts in der Nähe der planaren Seite des Gegenstands wurde mit Stapelglasgeweben verstärkt, und der Rest des Querschnitts wurde mit Jutegarnen verstärkt, die im wesentlichen parallel zueinander verliefen und sich in Längsrichtung des Gegenstands erstreckten. Dieser Gegenstand wurde wie folgt hergestellt:

Ein Schaumstoffausgangsgemisch, wie es in Beispiel 2 beschrieben ist, wobei jedoch das Wasser von der Vormischung weglassen worden war, wurde hergestellt und mit 200 g/min aufgetragen. Das Ende der Abgabedüse wurde dabei in das gespannte Bündel aus Jutegarnen eingeführt, und zwar ungefähr 30,5 cm vor dem Eintritt in die Form. Hierdurch wurden die mittleren Garne durch das Gemisch benäßt, und die äusseren Garne wurden durch den Schaum durchnäßt, als sich dieser in der Form expandierte. Das Bündel aus Jutegarnen wurde mit den Glasgeweben in Berührung gebracht, die auf eine größere Breite geschnitten waren als der Formabschnitt, und das Garn und die Gewebe wurden in die entsprechenden Teile der Form eingeführt. Die Vorwärtsbewegungsgeschwindigkeit der Form betrug 61 cm/min und die Temperatur der Formblöcke betrug 55°C.

Das Produkt war ein profilierter, faserverstärkter harter Schaumstoff, der kontinuierlich aus der Maschine als harte Stange austrat, wobei die Formblöcke am Austrittsende der Maschine abgezogen werden konnten, ohne daß das Produkt wesentlich beschädigt wurde. Der Querschnitt der Stange entsprach ziemlich genau dem Querschnitt der Form, aber überschüssiges Glasgewebe, welches einen Teil des harten Schaums enthielt, war an der Basis der Stange vorhanden. Dieses überschüssige Material konnte leicht mit einem Messer und durch Schleifen abgearbeitet werden, worauf die Stange 155 g/30,5 cm wog und eine mittlere Dichte von ungefähr 0,5 g/cm³ aufwies.

Beispiel 7

In diesem Beispiel wurde die Vorrichtung zur Herstellung einer Schiene mit einem T-förmigen Querschnitt verwendet. Die Länge des Balkens des T betrug ungefähr 51 mm, und die Höhe von der Oberseite bis zur Unterseite des T betrug etwa 38 mm.

Der gesamte Querschnitt wurde von Polyurethanschaum, der mit im wesentlichen gleichmäßig verteilten, nicht ausgerichtet Glasstapelfasern verstärkt war, eingenommen. Die Struktur kann man sich als schmale Platte denken, auf der eine auf einer Seite laufende Rippe vorhanden ist.

Die Verstärkung der Rippe wurde durch zwei Streifen eines 2,5 cm dicken Glasgewebes (Gewicht ungefähr 24 g/30,5 x 30,5 cm) gebildet, die durch zwei Spulen geliefert wurden, welche im Spulengestell mit im wesentlichen vertikalen Achsen angeordnet waren. Die Verstärkung der "Platte" wurde durch zwei ähnliche Materialrollen geliefert, wobei das Material jedoch eine Breite von 76 mm aufwies. Diese letzteren Rollen waren im Spulengestell mit horizontalen Achsen und unterhalb den Rollen mit vertikalen Achsen angeordnet.

Glasgewebe wurde von den beiden Rollen, die die Rippenverstärkung abgaben, zusammengeführt, was auch für die anderen beiden Glasgewebe galt, und die vereinigten vertikalen und vereinigten horizontalen Verstärkungen wurden wiederum in Form einer umgekehrten T-Schiene zusammengeführt, welche dann in die Formmaschine eingeführt wurde.

Ein Schaumstoffausgangsmaterial, ähnlich dem in Beispiel 2 verwendeten, wurde hergestellt und mit 200 g/min über eine stehende Düse abgegeben, die zwischen den beiden vertikalen Streifen aus Verstärkungsgewebe angeordnet war. Das Schaumstoffgemisch wurde somit in der Nähe und um die Verbindung der vertikalen und horizontalen Teile abgegeben. Die Düse war ungefähr 30,5 cm vom Eintritt der Form angeordnet, und

die Formförderer und Verstärkungsgewebe bewegten sich mit einer Geschwindigkeit von 61 cm/min. Die Formblöcke wurden auf 55°C erhitzt. Das Produkt bestand aus einer faserverstärkten harten Schaumstoffschiene in T-Form, die kontinuierlich als harte Schiene austrat. Die Formblöcke konnten leicht von der Schiene am Austrittsende der Maschine bewegt werden, ohne daß die Schiene beschädigt wurde. Nach dem Abarbeiten der Kanten des horizontalen Elements und des überschüssigen Schaums besaß die Schiene, die die Abmessungen von 38 x 51 mm aufwies, eine Dichte von 0,45 g/cm³ und war für diese Dichte extrem steif.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer harten Schaumstoffstruktur, die mit einem Fasermaterial verstärkt ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein flüssiges Ausgangsmaterial für einen harten Schaumstoff auf ein Fasermaterial aufgebracht wird, welches vor Beendigung der Creme-Zeit des Schaumstoffausgangsmaterials kontinuierlich in die Öffnung einer Fördernden Form eingeführt wird, die durch eine Reihe dicht aneinanderliegender Platten (an denen Formblöcke befestigt sein können) gebildet wird, welche Platten an zwei kontinuierlichen Förderern befestigt sind, wobei die Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung des Fasermaterials mindestens im wesentlichen die gleiche wie die Geschwindigkeit der Förderung der Form und ausserdem derart ist, daß die Steig-Zeit des Schaumstoffausgangsmaterials abgelaufen ist, bevor die zusammengesetzte Struktur den Austritt der Fördernden Form erreicht, und wobei die Form, die einen Druck von mindestens $0,07 \text{ kg/cm}^2$ auf die zusammengesetzte Struktur ausübt, derart aufgebaut ist, daß das Steigen des Schaums im wesentlichen innerhalb der Grenzen stattfindet, die durch die zusammenarbeitenden Formblöcke definiert sind, wodurch eine vollständige Einhüllung der Fasern des Faseraufbaus sichergestellt wird, und eine kontinuierliche Länge aus im wesentlichen hartem, durch Fasermaterial verstärktem Schaumstoff aus der Form herausgezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der harte Schaumstoff ein Polyurethan ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schicht eines dekorativen Materials in

die Öffnung der fördernden Form auf einer Seite des Fasermaterials, welches das Schaumstoffausgangsmaterial trägt, eingeführt wird, so daß das dekorative Material mit der durch Fasermaterial verstärkten harten Schaumstoffstruktur laminiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dekorative Schichtmaterial eine Polyvinylchloridschicht ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dekorative Material eine Metallfolie ist.

6. Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, welche ein Lieferwerk bzw. ein Spulengestell für die Bevorratung und Zuführung des Fasermaterials, eine Einrichtung zum Mischen und Zumessen eines flüssigen Ausgangsmaterials für einen harten Schaum zu einer Verteilungseinrichtung für die Verteilung des Ausgangsmaterials auf dem Fasermaterial, und eine Ausformungseinrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zwei kontinuierliche Förderer besitzt, die mit ihren Achsen parallel angeordnet sind, wobei die Förderer eine Reihe von flachen Platten (an denen Gruppen von profilierten Formblöcken befestigt sein können) trägt, die sich quer zur Breite des Förderers erstrecken und wobei die Förderer gegeneinander gedrückt und mit der gleichen Geschwindigkeit angetrieben werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderer mindestens zwei Rollenketten aufweisen, die die gleiche Anzahl von Gliedern besitzen und die in Berührung mit Führungsschienen laufen, welche fest an einem starren Aufbau zum Tragen der Förderer befestigt sind wobei der Aufbau zumindest für die Strecke, über die die beiden Förderer zusammenarbeiten, genau flach ist und ausreichend fest ist, daß er den auftretenden Drücken ohne Verformung standhält, die von den angewendeten Kräften und von den entgegengerichteten, durch den steigenden Schaum erzeugten Kräften stammen, wobei die Rollerketten einen parallelen Abstand zueinander aufweisen und die Platten die gleiche Breite wie die Länge der Glieder der Kette besitzen und sich senkrecht zur Breite des Förderers erstrecken, wobei sie an jedes Glied einer jeden Kette gebunden sind und wobei die Platten genau flach und ausreichend fest sind, so daß sie unter den auftretenden Kräften einer Verformung widerstehen und Formblöcke aufnehmen können.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten auf mindestens einem Förderer so ausgebildet sind, daß sie Formblöcke aufnehmen können.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten auf mindestens einem Förderer ein glattes endloses Band tragen, das vollständig um einen Förderer herumläuft und durch die Platten getragen wird, während es sich im Bereich befindet, in dem die beiden Förderer einander gegenüberliegen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Förderer mit Formblöcken bestückt ist, wobei alle Formblöcke im wesentlichen das gleiche Profil besitzen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine stehende Führung am Eintrittsende der zusammenarbeitenden Förderer vorgesehen ist, derart, daß ein Kontakt zwischen den Formblöcken und dem Fasermaterial so lange verhindert wird, bis die Formblöcke dicht aneinanderliegen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Förderer ein endloses Band trägt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß beide Förderer mit Formblöcken bestückt sind und alle Formblöcke auf jedem Förderer im wesentlichen das gleiche Profil besitzen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Formblöcke zusätzlich mit Quer- und/oder Diagonalrippen und/oder Rinnen und/oder Flächen mit Reliefmustern versehen sind.

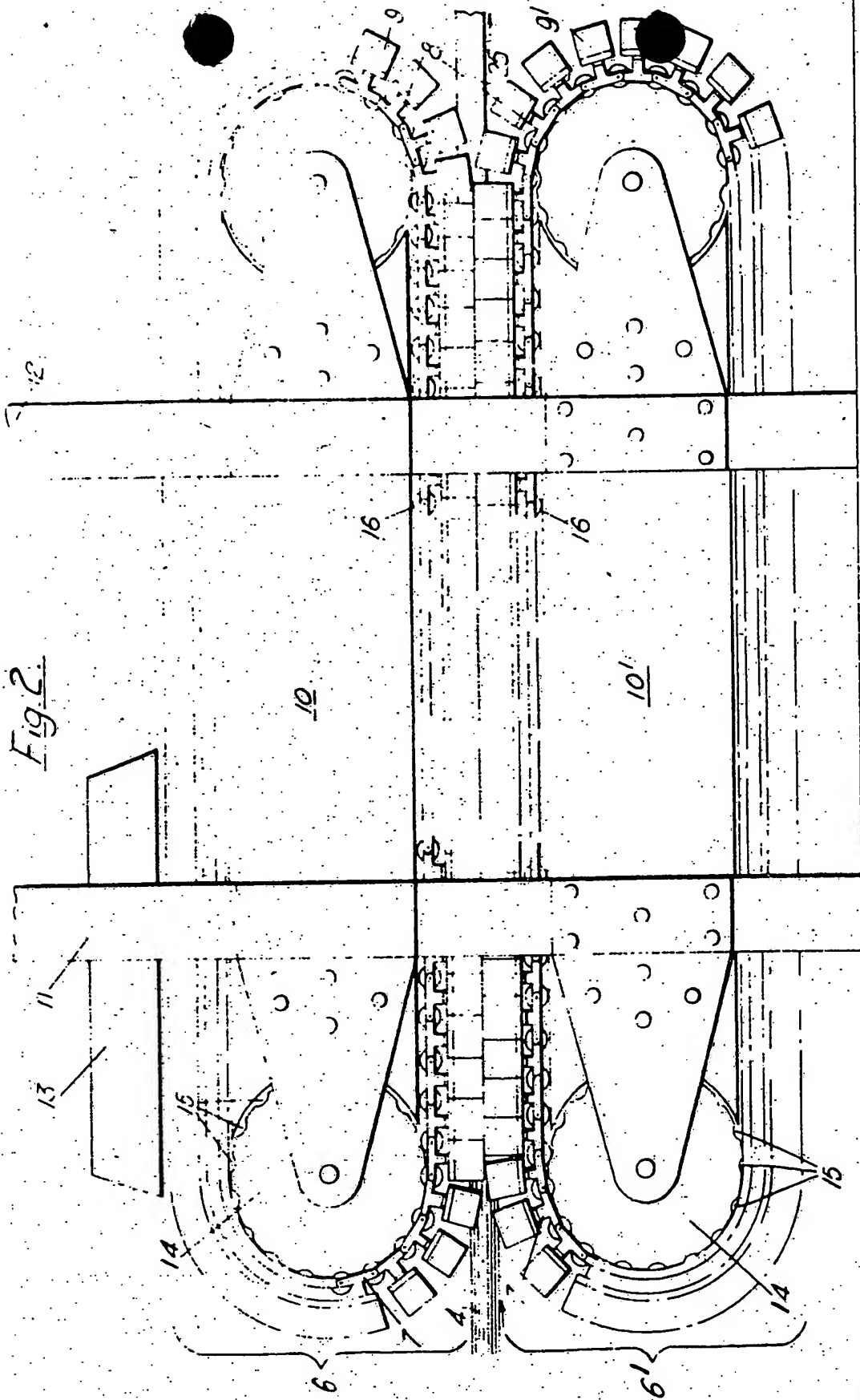
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Förderer in bezug aufeinander vertikal angeordnet sind.

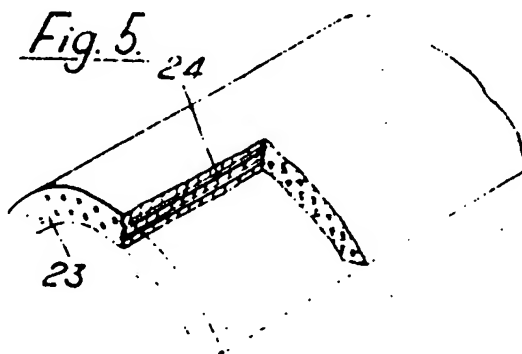
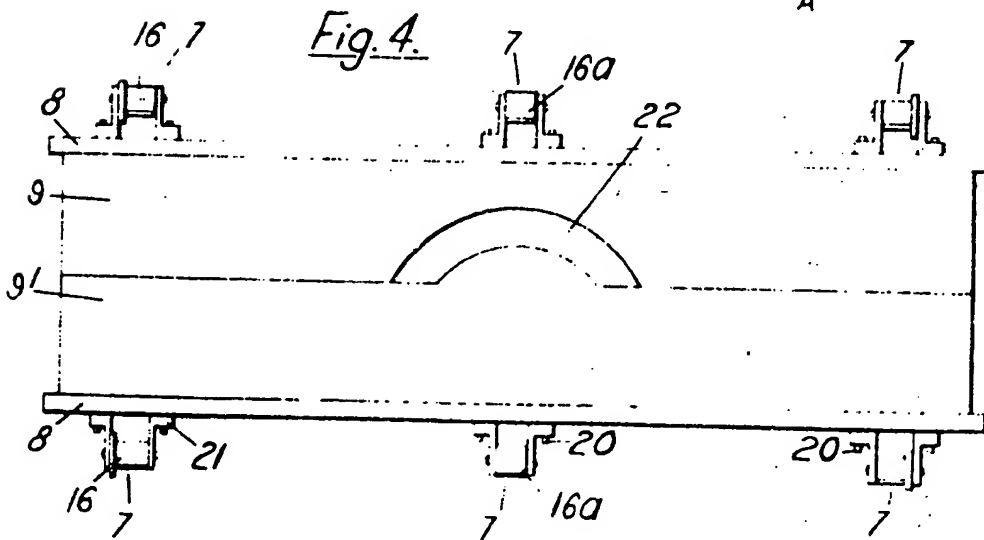
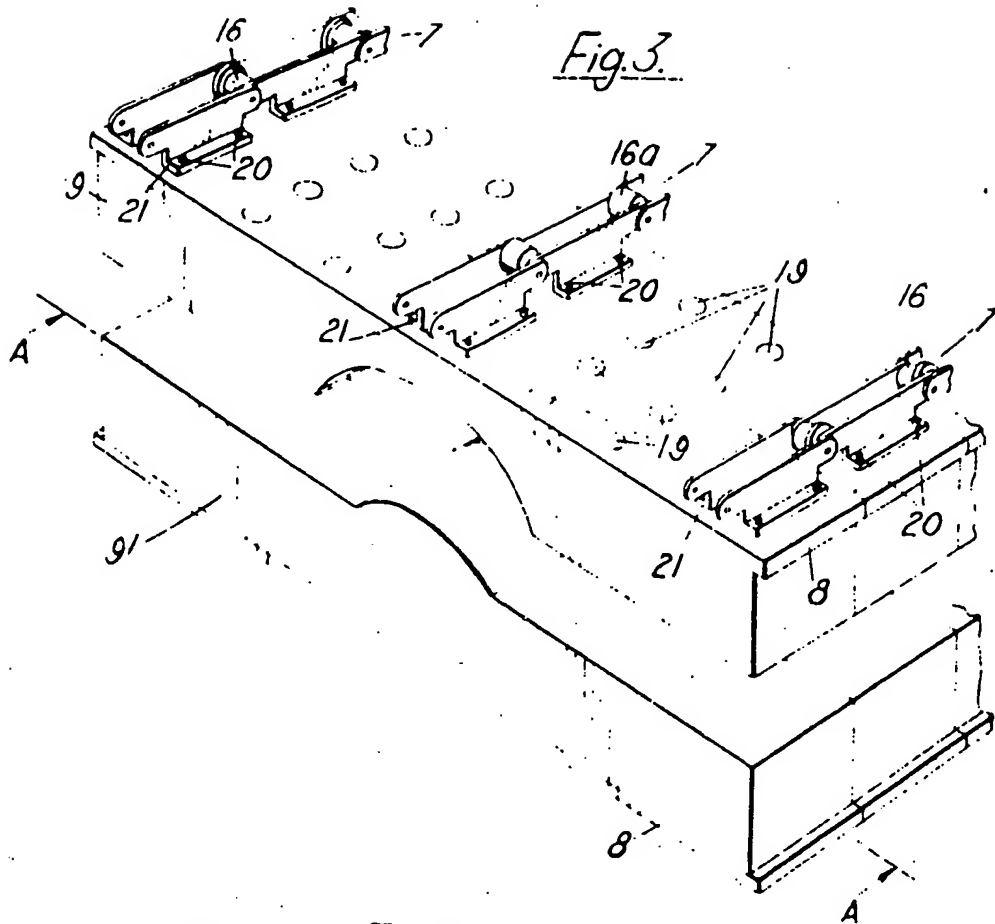
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Förderer fest an einem starren Rahmen befestigt ist und der obere Förderer so angeordnet ist, daß er in der vertikalen Ebene relativ zum unteren Förderer bewegt werden kann.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Förderer gegen den unteren gedrückt wird und daß ausreichend Druck angelegt wird, um den durch den steigenden Schaum erzeugten entgegengesetzten Kräften zu widerstehen.

18. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck durch eine hydraulische Einrichtung angewendet wird.

PATENTANWALT
DR.-ING. H. FINCKE, DIPL.-ING. H. ROHR
DIPL.-ING. S. STÄBGER





T S2/7

2/7/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

000811650

WPI Acc No: 1971-53343S/ 197133

Reinforced polyurethane foam produced continuously

Patent Assignee: IMPERIAL CHEM IND LTD (ICIL)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2005304	A					197133 B

Priority Applications (No Type Date): DE 2005304 A 19700205

Abstract (Basic): DE 2005304 A

Hard foam, esp. polyurethane, with fibrous reinforcement, is continuously produced by feeding the starting materials for the foam on to the fibres, introducing the fibres continuously into a moving mould formed between two adjacent endless belts, and causing the material to foam while the mould is closed, so that hard foam issues from the other end.

Derwent Class: A15; A25; A33

International Patent Class (Additional): B29D-003/00; B29D-027/00

?

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.